Idee voor lessenserie met aandacht voor mindset (voorbeelden van presentaties worden later online geplaatst, je kunt ze nu eventueel opvragen bij m.l.vanhoeve@uu.nl)

week 1 presentatie over mindset en hersenen (met bijvoorbeeld een filmpje over neuroplasticity zie https://www.youtube.com/watch?v=6znCiyFA-rU voor leerlingen of zie https://www.youtube.com/watch?v=LNHBMFCzznE voor leerlingen en docenten)

week 2 opdracht 1 mindset

week 3 presentatie over fouten (met bijvoorbeeld een filmpje over het belang van leren van je fouten zie https://www.youtube.com/watch?v=BjZ5O4sA-fg)

week 4 opdracht 2 fouten

week 5 presentatie over feedback (met bijvoorbeeld een fimpje zoals https://www.talent3xl.nl/kinddoelen/mindset-en-feedback)

week 6 opdracht 3 feedback

week 7 opdracht 4 low floor high ceiling

week 8 opdracht 5 reflectie

Opdracht 1. MINDSET begin met een moeilijke opgave

Begin de les met een moeilijke opgave (in plaats van eerst uitleg en dan langzaam van makkelijk naar moeilijk).

Doel: Daag leerlingen uit eerst zelf te kijken wat ze kunnen, hoe ver ze komen, waar hun vragen liggen.

Mindset: Bij deze opdracht is er vaak een duidelijk onderscheid te merken tussen leerlingen die werken vanuit een fixed mindset en vanuit een growth mindset. Leerlingen die werken vanuit een fixed mindset vinden het moeilijk om met iets te beginnen dat ze nog niet kennen. Ze hebben de neiging te gaan kletsen, er niet aan te beginnen, en ze zijn moeilijk aan het werk te krijgen. Ze zijn te bang dat ze het niet kunnen en dan ´door de mand vallen´. Leerlingen die werken vanuit een growth mindset kijken uit naar moeilijker materiaal dat hen uitdaagt. Ze vinden het duidelijk leuk en gaan graag aan de slag.

Opdracht: hieronder volgen voor 1V en 4H twee voorbeelden hoe je het kunt aanpakken. Als je in je werkwijzer ergens anders bent kun je ditzelfde doen met andere opgaven. Het gaat erom dat de leerlingen opdrachten maken over iets dat ze nog niet eerder (of alleen langer geleden) in die vorm gezien hebben, wat ze misschien ook niet gelijk kunnen, dus waar ze enigszins gefrustreerd over kunnen zijn.

Observatie: Observeer je leerlingen, nodig ze uit om dingen te proberen, laat ze vragen stellen en bekijk hoe ze omgaan met deze uitdaging.

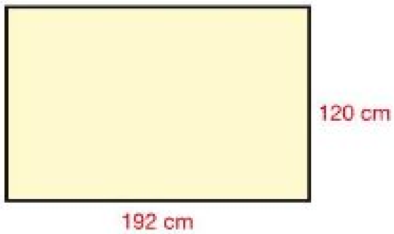
Opdracht 1, 1V: Hierbij het voorbeeld dat je bent bij paragraaf 2.2, de theorie over kgv en ggd. Begin de les met ondergenoemde opgave, zonder uitleg over kgv en ggd. Er is wat informatie uit de opgave gehaald. Je kunt deze opgave op het bord schrijven/tekenen.

21 Een rechthoekig terras is 192 bij 120 cm. Meneer Boom wil het terras met even grote vierkante tegels bedekken. Hij wil geen tegels breken.

a Kunnen de tegels 15 bij 15 cm zijn? En 12 bij 12 cm?

b Hij wil de afmetingen van de grootst mogelijke tegel berekenen.

Wat zijn de afmetingen van de grootst mogelijke tegel?



uitwerking

21 **a** 15 bij 15 kan niet, want 192 is niet deelbaar door 15.
12 bij 12 kan wel, want 120 en 192 zijn beide deelbaar door 12.

b Hij heeft daarvoor de ggd nodig.

c $120 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$
$192 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$
$\text{ggd}(120, 192) = 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$
De afmetingen van de grootst mogelijke tegel zijn 24 bij 24 cm.

Variatie: Vraag b kan ook nog iets opener: Welke vierkante tegels kan hij gebruiken? (en evt tijdens bespreking wat is grootste en wat is kleinste) .

Variatie: Kun je vloeren van … x 120 bedenken waarop alleen 1cmx1cm past? Of iets met tegels van verschillende vorm die toch bij elkaar komen (eenvoudig: 15x15 en 30x30; maar ook 12x12 en 30x30; …) -> aanloop naar kgv.

Low floor/lage instap: leerlingen kunnen met proberen tegels vinden. Ontdekken dan het iets met deelbaarheid heeft.

High ceiling: leerlingen die denken dat het niet groter dan 24x24 kan uitdagen om aan te tonen hoe je dat zeker kunt weten (proberen naar gemeenschappelijke delers te sturen).

Als je nog wat tijd hebt kun je hetzelfde doen met deze opgave

22 Een schipper neemt de lichten van de vuurtorens A en B waar. Om de 30 seconden ziet hij een flits van A en om de 40 seconden van B.

a Op een gegeven moment neemt hij de lichtflitsen van A en B tegelijk waar.
Na hoeveel seconden gebeurt dat weer?

b En hoe zit dat als vuurtoren A om de 50 seconden uitzendt en vuurtoren B om de 60 seconden?

uitwerking

22 **a** Je hebt het kgv van 30 en 40 nodig.
$30 = 2 \times 3 \times 5$
$40 = 2 \times 2 \times 2 \times 5$
Het kgv van 30 en 40 is $2 \times 3 \times 5 \times 2 \times 2 = 120$.
Na 120 seconden gebeurt dat weer.

b $50 = 2 \times 5 \times 5$
$60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$
Het kgv van 50 en 60 is $2 \times 5 \times 5 \times 2 \times 3 = 300$.
Na 300 seconden gebeurt dat weer.

1V. De les dat je aan breuken wilt beginnen (paragraaf 2.3) kun je onderstaande twee opdrachten op het bord schrijven voordat je iets hebt uitgelegd.

A 30 In de tabel staat informatie over de bevolking van Duitsland.
Bereken welk deel van de bevolking ouder is dan 65 jaar.

leeftijd	gedeelte
jonger dan 6 jaar	$\frac{7}{125}$
6 - 15 jaar	$\frac{21}{250}$
16 - 25 jaar	$\frac{13}{100}$
26 - 45 jaar	$\frac{8}{25}$
46 - 65 jaar	$\frac{11}{50}$
ouder dan 65 jaar	...

uitwerking

30 $\frac{7}{125}+\frac{21}{250}+\frac{13}{100}+\frac{8}{25}+\frac{11}{50}=\frac{28}{500}+\frac{42}{500}+\frac{65}{500}+\frac{160}{500}+\frac{110}{500}=\frac{405}{500}=\frac{81}{100}$

Het deel dat ouder is dan 65, is $1-\frac{81}{100}=\frac{19}{100}$.

A 39 In een hotel zijn 120 gasten. Op een morgen heeft $\frac{1}{3}$ deel het hotel verlaten om naar een museum te gaan, $\frac{1}{4}$ deel is aan het wandelen en $\frac{1}{6}$ deel is naar het zwembad. De overige gasten blijven in het hotel.

a Hoeveel gasten blijven in het hotel?

Om 12 uur is $\frac{4}{5}$ deel van de zwembadbezoekers weer terug in het hotel. Ook de helft van de wandelaars is terug. De museumbezoekers zijn allemaal nog op stap.

b Welk deel van de gasten is om 12 uur in het hotel?



uitwerking

39 **a** $\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}=\frac{4}{12}+\frac{3}{12}+\frac{2}{12}=\frac{9}{12}=\frac{3}{4}$ deel is buiten het hotel.

$(1-\frac{3}{4})\times 120=\frac{1}{4}\times 120=30$ gasten blijven in het hotel.

b $\frac{1}{4}+\frac{4}{5}\times\frac{1}{6}+\frac{1}{2}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{4}+\frac{4}{30}+\frac{1}{8}=\frac{30}{120}+\frac{16}{120}+\frac{15}{120}=\frac{61}{120}$

$\frac{61}{120}$ deel van de gasten is om 12 uur in het hotel.

Variatie: vraag om een rij breuken op volgorde van klein naar groot te zetten

Opdracht 1 4H: Als je deze opdracht wil doen bij het begin van H3 van 4H wiskunde A, op de dag dat je de voorkennis wilt behandelen, begin dan met opgave 8 en 10 van de voorkennis (zie de twee opgaven 1 resp 2 hieronder) te schrijven. Ik verander de vragen iets.

Opgave 1: a. … (ik neem eerste zin wel letterlijk over) De lijnen snijden elkaar in het punt S. Bereken de coordinaten van S.

b. Bereken de coördinaten van het snijpunt A van *m* met de x-as

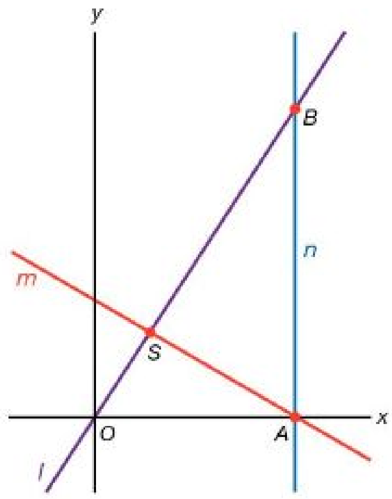
c. ….

In figuur is de lijn l de grafiek van $y = 1\frac{1}{2}x$ en de lijn m de grafiek van $y = -\frac{1}{2}x + 2$. De lijnen snijden elkaar in het punt S. De x-coördinaat van S is 1.

a Bereken y_S.

b Schrijf de coördinaten op van het snijpunt A van m met de x-as.

c De verticale lijn n door A snijdt de lijn l in het punt B. Bereken de lengte van het lijnstuk AB.



uitwerking

a $x_S = 1$ geeft $y_S = 1\frac{1}{2} \cdot 1 = 1\frac{1}{2}$.

b $-\frac{1}{2}x + 2 = 0$ geeft $x = 4$, dus $A(4, 0)$.

c $x_B = 4$ geeft $y_B = 1\frac{1}{2} \cdot 4 = 6$. Dus de lengte van lijnstuk AB is $6 - 0 = 6$.

Variatie:

Hoe moeten *m* en *l* veranderen zodat *S* horizontaal naar rechts ‘schuift’? Dit kan met proberen, maar ook met redeneren. Of hoe hangt *S* van *l* en *m* af? En dan leerlingen zelf vragen laten formuleren. Die op het bord zetten en daarna de ‘beste’ drie (niet te makkelijk en niet te moeilijk) laten uitzoeken.

Of met een context: twee bedrijven met startbedrag (of voorrijkosten) en uurloon. Omslagpunt na bijv. *x* uur. Bedrijf A verandert startbedrag wat moet B doen om omslagpunt op *x* uur te houden?

Opgave 2. **vraag bij c 'teken in de grafiek wat deze vraag betekent'; of ik haal d eruit**

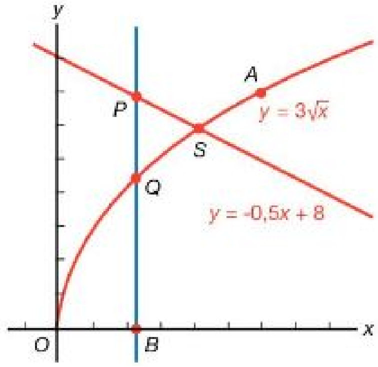
In figuur zie je de grafieken van $y = 3\sqrt{x}$ en $y = -0{,}5x + 8$.

a Bereken y_A als gegeven is dat $x_A = 6{,}25$.

b Reken na dat het punt S met $x_S = 4$ het snijpunt van de grafieken is.

c Vanaf welke x is $3\sqrt{x}$ groter dan $-0{,}5x + 8$?

d De verticale lijn door het punt $B(2{,}25;\ 0)$ snijdt de grafieken in de punten P en Q.
Bereken de lengte van het lijnstuk PQ.



a $x_A = 6{,}25$ geeft $y_A = 3\sqrt{6{,}25} = 3 \cdot 2{,}5 = 7{,}5$.

b $x_S = 4$ geeft $y = 3\sqrt{4} = 3 \cdot 2 = 6$ en $x_S = 4$ geeft $y = -0{,}5 \cdot 4 + 8 = 6$.
S is dus het snijpunt van de grafieken.

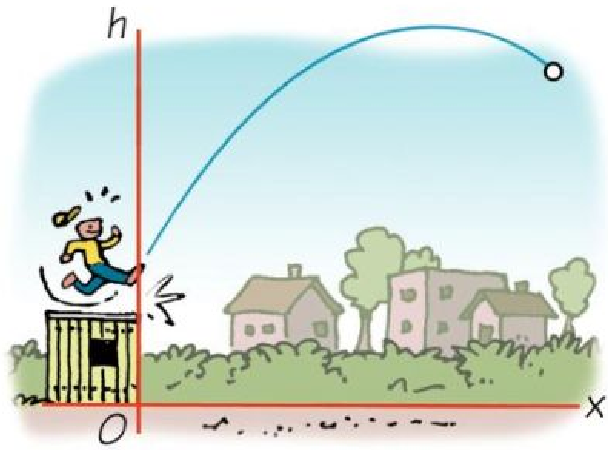
c Vanaf $x = 4$.

BIJ VRAAG C KUN JE OOK VRAGEN: TEKEN IN DE GRAFIEK

Opdracht 1. 4H wiskunde A, een ander voorbeeld:

Als je les gaat tot H3 opgave 7. Schrijf aan het begin van de les de opgaven 7 en 9 op zoals hieronder, dus gebruik de laatste opgaven en haal er ook elementen uit.

1. Luuk staat op het platte dank van een schuur en trapt een bal weg. Zie de figuur hieronder. De baan van de bal is een parabool met formule $h = -0{,}09x^2 + 1{,}8x + 3$. Hierin zijn x en h in meter.



Op 18 meter afstand van het schuurtje staat een boom die 5 meter hoog is (staat niet op deze tekening). Luuk trapt de bal in de richting van de boom. Onderzoek of de bal over de boom heen gaat. Maak een schets, laat je berekening zien, gebruik waar mogelijk je rekenmachine.

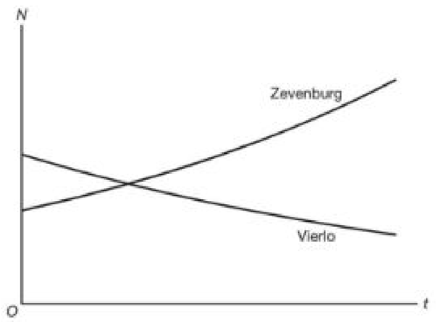
e TRACE (TI) of Y-CAL (Casio): $x = 18$ geeft $y_1 = 6{,}24$
De bal gaat over de boom heen.

2. Het aantal inwoners van het plaatsje Vierlo is gegeven door de formule $N_v = 12000 \cdot 0,95^t$. Bij het plaatsje Zevenburg hoort de formule $N_z = 7500 \cdot 1,06^t$. Hierbij is *N* het aantal inwoners en is *t* de tijd in jaren met *t=0* op 1 januari 2013.

Onderzoek in welke jaren de aantallen inwoners van Vierlo en Zevenburg 4000 verschillen. Laat je berekening zien, gebruik waar mogelijk je rekenmachine.

V

g Kijk in de tabel van vraag f.
Bij $t = 0$ is het verschil $12\,000 - 7500 = 4500$.
Bij $t = 1$ is het verschil $11\,400 - 7950 = 3450$.
Bij $t = 8$ is het verschil 3993 (zie vraag f).
Bij $t = 9$ is het verschil $12\,671 - 7563 = 5108$.
Dus in de jaren 2013 en 2021 verschillen de aantallen 4000 inwoners.



Variatie: modelleer de groei van de wereldbevolking van de laatste 100 jaar (zie bijvoorbeeld getallen in https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/). Of voorspel wanneer de wereldbevolking uit 8 miljard mensen zal bestaan. Of voorspel je groei tot 2100.

Opdracht 2 FOUTEN: over het maken van fouten.

Deze les gaat over het maken van fouten. Hoe ga je daar als leerling mee om, hoe erg vind je het om fouten te maken, wat leer je van fouten en wat leren anderen van jouw fouten.

Doel: Daag leerlingen uit comfortabel te zijn met het maken van fouten, fouten te onderzoeken en er met een positief gevoel naar te kijken omdat je van fouten zoveel kunt leren.

Mindset: . Leerlingen die werken vanuit een fixed mindset vinden het moeilijk om fouten te maken. Leerlingen die werken vanuit een growth mindset vinden het niet erg om fouten te maken, ze weten dat door fouten maken hersenen juist extra aan het werk zijn

Opdracht: De vorm van deze opdracht is in de eerste klas en de vierde klas hetzelfde:

Aan het begin van de les gaan de leerlingen in groepjes van vier zitten. Ieder groepje krijgt vier verschillende kleuren papiertjes (zie voorbeeld afbeelding hieronder, uit een lesson study met de UU en HvU). Leerlingen gaan in stilte aan het werk en maken de opdracht. Als ze klaar zijn of als de docent het aangeeft moeten ze alles inleveren. Daarna deelt de docent de ingevulde briefjes weer uit maar zodanig dat per groepje dezelfde kleur komt. De leerlingen gaan dan in de groepjes overleggen hoe het gemaakt is, en wat de fouten zijn. Ze krijgen dan ook de goede antwoorden op een apart velletje. Vervolgens worden op het bord de fouten geïnventariseerd en indien mogelijk in overleg met de leerlingen gecategoriseerd (bijvoorbeeld rekenfout, begripsfout etc). Als docent kun je van tevoren vast nadenken over de fouten die jij denkt dat er gaan komen en kun je vast een eventuele indeling maken, maar ga niets voorbereiden van wat er op het bord komt want anders voelen de leerlingen niet dat het hun fouten zijn.

Een vervolg kan zijn dat je nog een algebra opdracht geeft met een goede uitwerking en dat de leerlingen een foute uitwerking erin moeten zetten, zo sneaky mogelijk. Dan de blaadjes met nieuwe uitwerkingen innemen en aan een ander groepje uitdelen, vind de vout!! Een ander vervolgopdracht kan zijn dat leerlingen zelf een vraag met (foute?) uitwerking maken.

Als je in je werkwijzer ergens anders bent dan de voorbeelden die ik hierna noem dan kun je ditzelfde doen met andere opgaven. Voor mijn interventie gaat het erom dat de leerlingen in groepjes werken, fouten leren maken en het nut zien van fouten, dat je er van kunt leren, dat de fouten op het bord komen, en eventueel dat ze zelf ook nieuwe opdrachten met fouten maken. Hoe gaan ze om met deze uitdaging?

Variatie: Wie is de Mol, zie Euclides 93-2, hier de link naar het opdrachten blad met opdrachten voor wiskunde B; https://archief.vakbladeuclides.nl/bestanden/093_2017-18_02_burger.pdf.

Variatie: My favorite no: https://www.youtube.com/watch?v=srJWx7P6uLE. Een andere manier om de les te beginnen.

Observatie: Observeer je leerlingen, nodig ze uit om dingen te proberen, laat ze vragen stellen en fouten maken!!

Let vanaf nu ook op hoe je zelf met je eigen fouten om gaat. Als je een fout maakt terwijl je uitleg geeft hoe ga je hiermee om en wat geef je leerlingen voor een voorbeeld?

1V Hierbij kun je goed de opgaven uit H2 herhalen

bijvoorbeeld gemengde opgave bladzijde 235 11e, 11h, 17h, 18d

Groen: $80 : 40 \times 2 - (7 - 6) \times 3 =$

Paars: $(18 : (11 - 5) + 7) : 10 + 3 =$

Geel: $32 - (-32 + -65)$

Blauw: $-\frac{2}{3} - (-\frac{4}{9} - -\frac{1}{9})$

uitwerkingen

e $80 : 40 \times 2 - (7 - 6) \times 3 =$
$2 \times 2 - 1 \times 3 =$
$4 - 3 = 1$

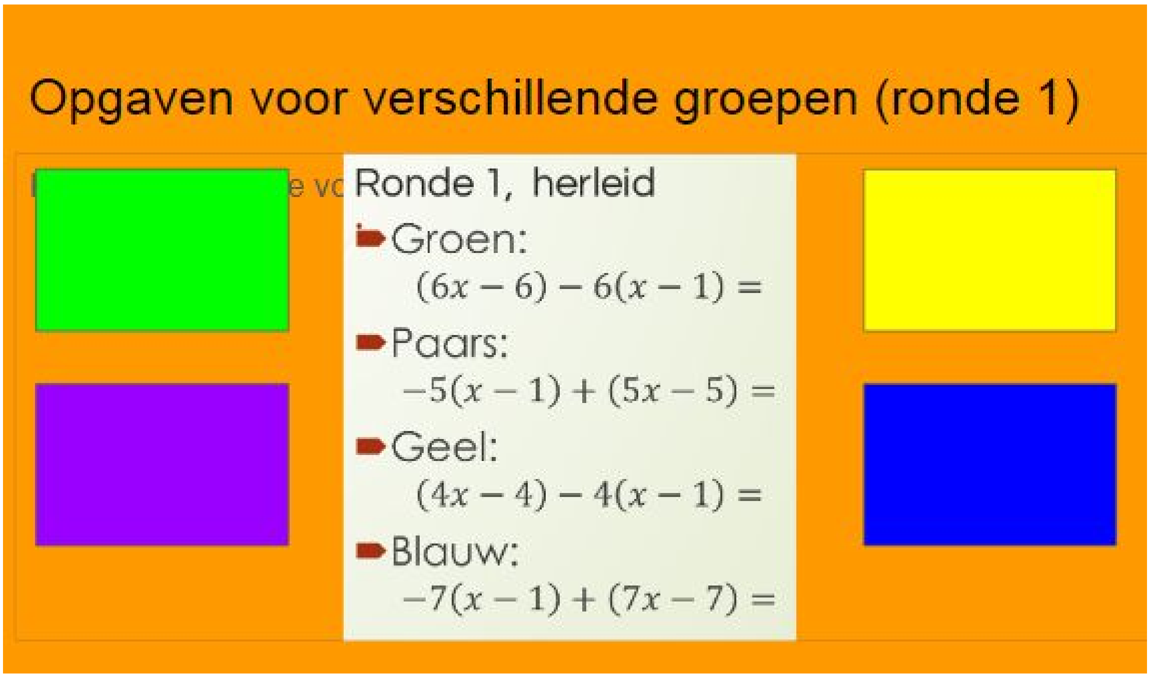
h $(18 : (11 - 5) + 7) : 10 + 3 =$
$(18 : 6 + 7) : 10 + 3 =$
$(3 + 7) : 10 + 3 =$
$10 : 10 + 3 =$
$1 + 3 = 4$

h $32 - (-32 + -65) = 32 - (-32 - 65) = 32 - -97 = 32 + 97 = 129$

d $-\frac{2}{3} - (-\frac{4}{9} - -\frac{1}{9}) = -\frac{2}{3} - (-\frac{4}{9} + \frac{1}{9}) = -\frac{2}{3} - -\frac{3}{9} = -\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = -\frac{1}{3}$

1. 4h Wiskunde A

Voorbeelden van opgaven waarmee je de opdracht 'over het maken van fouten' kunt doen.



Opdracht 3.FEEDBACK

Deze week gaat de aandacht uit naar het geven en ontvangen van feedback. Let op hoe je feedback geeft, nodig de leerlingen uit om alles uit de kast te halen en geef ze complimenten voor hoe ze het aanpakken. De opdracht die hieronder beschreven staat is natuurlijk maar een moment om op de feedback te letten, de uitnodiging is om dit vanaf nu te blijven doen.

Doel: Het geven van growth mindset feedback, zowel van de docent aan de leerling als ook de leerlingen onderling.

Mindset: Als je feedback geeft let dan op het verschil tussen fixed feedback en growth feedback. Fixed feedback is gericht op kenmerken van de leerling, bijvoorbeeld jij bent slim. Een leerling vindt dat vaak wel leuk om te horen maar raakt er tegelijk gestresst van omdat het iets is wat niet lijkt te kunnen veranderen. Als ze nu slim zijn, zijn ze dat morgen dan ook nog wel. Growth feedback is gericht op het proces. Dat heb je heel goed gedaan. Dat is voor de leerling ook fijn om te horen en geeft feedback op iets waar ze zelf ook invloed op hebben. Hieronder staan de verschillende soorten feedback (links fixed en rechts growth) nog een keer op een rij:

• Gaan over 'stabiele kenmerken' van het kind	• Zijn gericht op ontwikkeling van het kind
• Praten over 'aangeboren'	• Benadrukken 'aangeleerd'
• Bezitten vaak het werkwoord 'zijn'	• Bezitten het werkwoord 'worden', 'leren' of 'doen'
• Vergelijken een kind met andere kinderen	• Vergelijken een kind met zijn eigen prestatie
• Zijn vaak erg overdreven	• Zijn realistisch
• Gaan over de hele persoon	• Gaan over het gedrag kind
• Zijn erg algemeen	• Zijn specifiek
• Gaan niet over inzet	• Gaan over inzet
• Geven het kind een label	• Geven het kind geen label
• Gaan over het eindresultaat	• Gaan over het proces
• Benadrukken dat iets zonder fouten maken goed is	• Benadrukken dat fouten en tegenslagen erbij horen
• Geven aan dat het kind 'er nu al is'	• Geven aan dat het kind kan doorontwikkelen

Voorbeelden: De opdracht bij deze les is klein en kort, en dezelfde voor 1V en voor 4H. De uitdaging is om op een hele andere manier naar cijfers te kijken, om te werken met cijfers en met tekeningen (Boaler en Dirksen) en om te zien dat je een probleem op heel veel verschillende manieren op kan lossen. Hoe hoger de klas hoe sneller de opdracht gaat, je kunt de getallen eventueel wat moeilijker maken maar dat hoeft helemaal niet, het is altijd een ontdekking voor de leerlingen als ze zien op hoeveel verschillende manieren ze een som op kunnen lossen, of dat iedereen het anders doet.

Observatie: Observeer je leerlingen, nodig ze uit om dingen te proberen, om steeds op een andere manier naar het probleem te kijken. Geef ze growth feedback. Let goed op de woorden die je gebruikt, en ook op de woorden die je voor jezelf gebruikt en die leerlingen onderling gebruiken. Blijf ook aandacht geven aan de omgang met fouten. Maak vanaf nu bij alle lessen gebruik van het maken van fouten en het geven van growth mindset feedback. Spreek de leerlingen ook aan op hun eigen woorden naar zichzelf en naar elkaar.

Kijk eens op een hele andere manier naar cijfers!

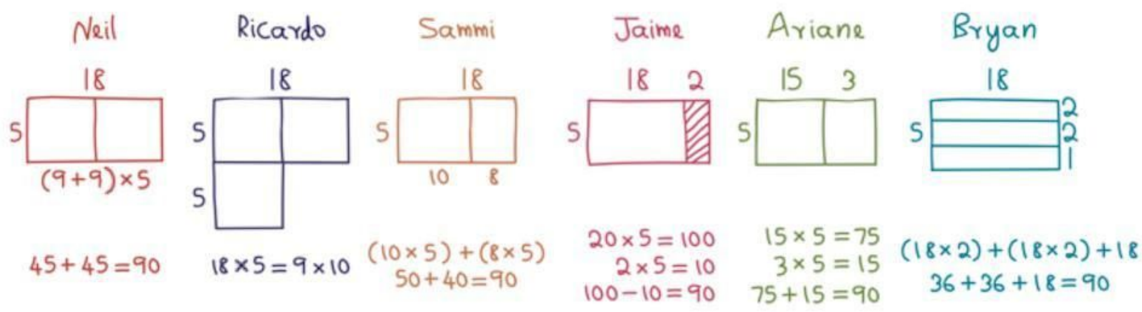
Reken voor jezelf uit

18 x 5

Schrijf op een blaadje hoe je dit uitrekent!!

Maak een tekening erbij

Mogelijke uitwerkingen



Ook hier is weer van alles mogelijk

De opdracht hierbij is uiteraard te letten op de feedback die je geeft. Je laat de leerlingen eerst voor zichzelf werken, daarna in koppels kijken of ze eenzelfde manier hadden en daarna klassikaal alle manieren op het bord schrijven. Dit geeft veel momenten om feedback te geven.

Variatie: Algebra om te bewijzen, Euclides 93-2, Martin Kindt

Opdracht 4 low floor high ceiling

In het boek van Boaler geeft zij heel duidelijk aan dat zij het fijner vindt om te werken met heterogene groepen. Het maken van aparte groepen geeft stempels, en gaat vaak voorbij dat leerlingen sommige dingen makkelijker vinden en andere moeilijker en dat dit niet vastligt. Ook gaat het voorbij aan het leren van elkaar en aan elkaar. Een probleem bij heterogene groepen is dat het voor sommige leerlingen te langzaam gaat en voor andere te snel, en dat het voor een leerling die de stof sneller af heeft niet altijd fijn is om dingen uit te gaan leggen of extra werk te vragen. De uitdaging is het om opgaven te maken waar iedereen aan kan beginnen, en waar leerlingen die meer uitdaging of diepgang in zoeken ook dieper op in kunnen gaan.

Doel: Het geven van opdrachten waarbij alle leerlingen uit de klas op hun eigen niveau aan kunnen werken.

Voorbeelden: Ik geef diverse voorbeelden van opgaven die gebruikt kunnen worden. Er zijn heel veel mogelijkheden om dit soort opgaven te maken. Als er nieuwe theorie wordt uitgelegd kun je kijken naar een toepassing en die dan tot opdracht maken (zie hieronder 4H ijscowinkel, 1V klok kijken). Soms lijkt het ook op het herschrijven van een bestaande opdracht; je kunt het uitdagender maken door stappen uit de opdracht te halen, of je kunt het tot een hele open opdracht maken waar leerlingen makkelijk in kunnen stappen en ver uit kunnen wijden.

Observatie: Observeer je leerlingen, nodig ze uit om dingen te proberen, om steeds op een andere manier naar het probleem te kijken. Geef ze growth feedback. Let goed op de woorden die je gebruikt, en ook op de woorden die je voor jezelf gebruikt en die leerlingen onderling gebruiken. Blijf ook aandacht geven aan de omgang met fouten. Daag de leerlingen uit om verder te gaan als ze denken klaar te zijn, maak het probleem wat moeilijker of vraag of ze dingen aan kunnen tonen, kunnen bewijzen of in een andere situatie toe kunnen passen. Je kunt ze ook uitnodigen om gebruik te maken van alternatieve materialen, andere strategieën, niet gelijk zoals het boek het doet maar echt zoals ze zelf bedenken.

Voorbeelden van low floor heigh ceiling opgaven

1. **Luciferspelletje**.
   Je hebt 21 lucifers, twee spelers en om de beurt pak je 1, 2, of 3 lucifers weg. Wie de laatste lucifer(s) moet pakken is af. Wat is de winnende strategie? Uitbreiding: Geldt deze strategie ook als je andere hoeveelheden lucifers mag pakken, bijvoorbeeld 2, 3, en 5?

2. **Lift of trap**. **Wat gaat sneller, de lift of de trap?**
   Een opdracht met een laag instapniveau, vervolgens kunnen leerlingen er alle kanten mee op. Bovendien is het een reëel probleem
   a. - begin de les met een video, en laat de leerlingen raden!
   b. - de leerlingen gaan de berekeningen uitvoeren
   c. - eindig met een video, een *life* experiment), een klassengesprek met alle berekeningen

Lift	
Tijd	Hoogte
3	4,1
6	8,2
9	12,3
12	16,4
15	20,5

Trap	
Tijd	Hoogte
1,5	5
3	10
4,5	15
6	20
7,5	25

3. **Maximale oppervlakte.**
   Je hebt 36 stukken hek van 1 meter. Wat is de maximale oppervlakte die je daarmee kan omheinen?
   Deze opdracht kan je doen ter voorbereiding van goniometrische formules.

4. **Graden van de klok**

   In de eerste klas krijgen ze aan het begin van H3 de introductie van graden, en hoe je dat kunt gebruiken bij het klokkijken. In plaats van het volgen van de stappen van het boek zou je ook alleen iets over graden uit kunnen leggen en dan aan de leerlingen kunnen vragen ´Wat zijn de graden tussen de wijzers van de klok op de verschillende tijdstippen´.

   Bij dit hoofdstuk is trouwens heel veel mogelijk; construeren, bewijzen van Euclides, zelf een bewijs geven dat de hoeken in een driehoek 180 graden zijn,

5. Opgave bij Hoofdstuk 1 4H wiskunde A

Bij onderstaande opdracht kun je de opdracht geven zoals hij er staat.

A60 Tussen de prijs p in euro's en het aantal ijsjes q dat ijscoman Jan per dag verkoopt bestaat het verband $p = -0{,}002q + 3{,}10$. De dagopbrengst R in euro's kan worden berekend door de prijs van een ijsje te vermenigvuldigen met het aantal verkochte ijsjes, ofwel $R = p \cdot q$.

- **a** Schrijf de formule van R in de vorm $R = aq^2 + bq$.
- **b** Bereken de dagopbrengst bij een verkoop van 500 ijsjes per dag. Hoeveel kost een ijsje dan?

Jan heeft ook kosten. De kosten per dag in euro's worden gegeven door de formule $K = 0{,}70q + 180$.

- **c** Bereken K als Jan per dag 500 ijsjes verkoopt. Hoeveel winst maakt Jan dan per dag?
- **d** De winst per dag in euro's wordt gegeven door de formule $W = aq^2 + bq + c$.
  Bereken a, b en c. Bedenk dat $W = R - K$.
- **e** Jan verkoopt 600 ijsjes per dag.
  Bereken de winst per dag en de prijs van een ijsje.
- **f** Met hoeveel procent neemt de winst per dag toe als het aantal verkochte ijsjes per dag toeneemt van 400 naar 600?

Je kunt ook minder vragen stellen bijvoorbeeld

1. Wat is de dagopbrengst en wat zijn de kosten per ijsje als je 500 ijsjes per dag verkoopt? Gegeven is dat de prijs per ijsje (p) afhangt van het aantal verkochte ijsjes (q) met $p = -0{,}002q + 3{,}10$.
2. Jan verkoopt 600 ijsjes per dag, bereken de winst per dag en de prijs per ijsje. Gegevens is nog dat de kosten per dag gegeven worden door de formule $K = 0{,}70q + 180$.

Of je kunt de vraag in stukjes knippen en vragen of ze het op volgorde leggen

Of je kunt alleen het begin geven en de formule voor K en leerlingen er dan vragen bij laten bedenken.

Of je kunt er een low floor high ceiling opgave van maken. Bedenk dan wel even of en welke formules je mee wilt geven, of verwoord formules zodat zij de formule moeten maken. Bijvoorbeeld:

> Maak een berekening voor het beginnen van een ijswinkel. Hou rekening met de vaste kosten, de kosten per ijsje, hoeveel ijsjes je verkoopt, de dagopbrengst en de winst, die natuurlijk zo hoog mogelijk moet zijn. Denk eraan dat de prijs van de ijsjes afhankelijk is van hoeveel ijsjes je verkoopt.

Idee voor 6V wiskunde B. In de opgave hieronder staat aangegeven wat je *x* moet noemen, dit zou je ook niet kunnen geven, of vragen aan de leerlingen wat logisch is.

Low Floor Heigh Ceiling

Opdracht 67 uit Getal en Ruimte 6V wiskunde B

O 67 Gegeven is de gelijkbenige driehoek ABC met $AC = BC$. De omtrek van deze driehoek is 12. We vragen ons af wat de maximale oppervlakte van de driehoek is. Stel $AB = x$.

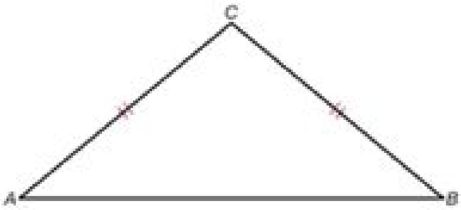
a Licht toe dat $AC = 6 - \frac{1}{2}x$.

b Toon aan dat voor de hoogte CD geldt $CD = \sqrt{36 - 6x}$.

c Toon aan dat voor de oppervlakte O van $\triangle ABC$ geldt $O = \frac{1}{2}x\sqrt{36 - 6x}$.

d Toon aan dat $\frac{dO}{dx} = \frac{36 - 9x}{2\sqrt{36 - 6x}}$.

e Bereken de maximale oppervlakte van $\triangle ABC$.



figuur 14.30

Herschrijven tot:

Bereken exact de maximale oppervlakte van een gelijkbenige driehoek ABC met een omtrek van 12.

Opdracht 5: Geen huiswerk maar een reflectie formulier

Het nadeel van het opgeven van huiswerk is dat leerlingen er thuis aan moeten werken. Maar thuis is geen docent die hulp kan bieden, en wel een uitwerkingenboek dat ze letterlijk over kunnen schrijven. Boaler geeft leerlingen dus liever geen huiswerk, maar laat de leerlingen op school opdrachten maken en geeft dan als huiswerk een reflectieformulier mee. Zo kunnen de leerlingen nog wel nadenken over wat ze geleerd hebben, zodat ze thuis nog wel met de stof bezig zijn maar op een hele andere manier.

Doel: Door het reflecteren op wat ze die dag behandeld hebben herhalen leerlingen wel de stof maar komen ze niet in de situatie dat ze dingen moeten maken die ze niet snappen.

Mindset: Als het werken aan een opdracht niet lukt is het soms moeilijk om vertrouwen te houden. En als je thuis zit is er vaak niet iemand die je erbij kan helpen. In het boek van Boaler gaat het ook over de verschillende thuis situaties van leerlingen; die is heel verschillend. Sommige ouders kunnen helpen, anderen niet. Dit geeft leerlingen met ouders die wel kunnen helpen een voorsprong, en voor leerlingen die alleen thuis zitten zonder hulp kan het frustrerend zijn. En dus kan het een fixed mindset bevorderen.

Voorbeeld: op de volgende bladzijde is het voorbeeld reflectieformulier weergegeven. Laat het de leerlingen in ieder geval twee keer invullen, een keer in de les, dan kun je observeren hoe ze het doen, en of ze er nog vragen bij hebben. Bij een andere les krijgen ze het formulier dan mee naar huis en vullen ze dat in in plaats van huiswerk. Bespreek de resultaten van deze formulieren in de les.

Observatie: De introductie en de evaluatie van deze formulieren zijn belangrijk. Zorg dat je het zorgvuldig introduceert, dat leerlingen de vragen serieus invullen, waarbij ze natuurlijk letten op de woorden die ze gebruiken. Observeer ook hoe de leerlingen het oppakken. Vinden ze het makkelijk of moeilijk om op hun eigen werk te reflecteren? Als leerlingen vanuit een fixed mindset werken kunnen ze eerder geneigd zijn om niet stil te staan bij fouten.

Reflectie formulier **NAAM………………………………..**

Beantwoord de volgende vragen zo gedetailleerd mogelijk. Schrijf in volledige zinnen en zorg ervoor dat je je antwoord in de les kunt bespreken.

1. Wat waren tijdens wiskunde de belangrijkste wiskundige concepten of ideeën die je vandaag geleerd hebt of die we in de klas hebben besproken?

2. Welke vragen heb je nog over de stof die behandeld is? Je kunt de vragen verwoorden of geef een voorbeeldopgave die je nog niet kunt oplossen.

3. Beschrijf een vergissing / fout die jij had of die een klasgenoot had. Wat heb je hiervan geleerd?

4. Geef een voorbeeld van hoe je de stof die je vandaag geleerd hebt in je dagelijks leven van nu of in de toekomst kunt gebruiken.